

受験番号

平成30年10月29日

地方独立行政法人大阪産業技術研究所 森之宮センター 研究員（ソフトマテリアル分野）
採用選考 専門試験問題

（注意）

専門問題は9問7ページまであります。解答用紙は7ページまであります。

解答前に、ページが不足していないか、順序が正しくそろっているかを確かめてください。

解答は、別紙の解答用紙に記入してください。

問1 次の式を参考にして計算し、答えを記入しなさい。

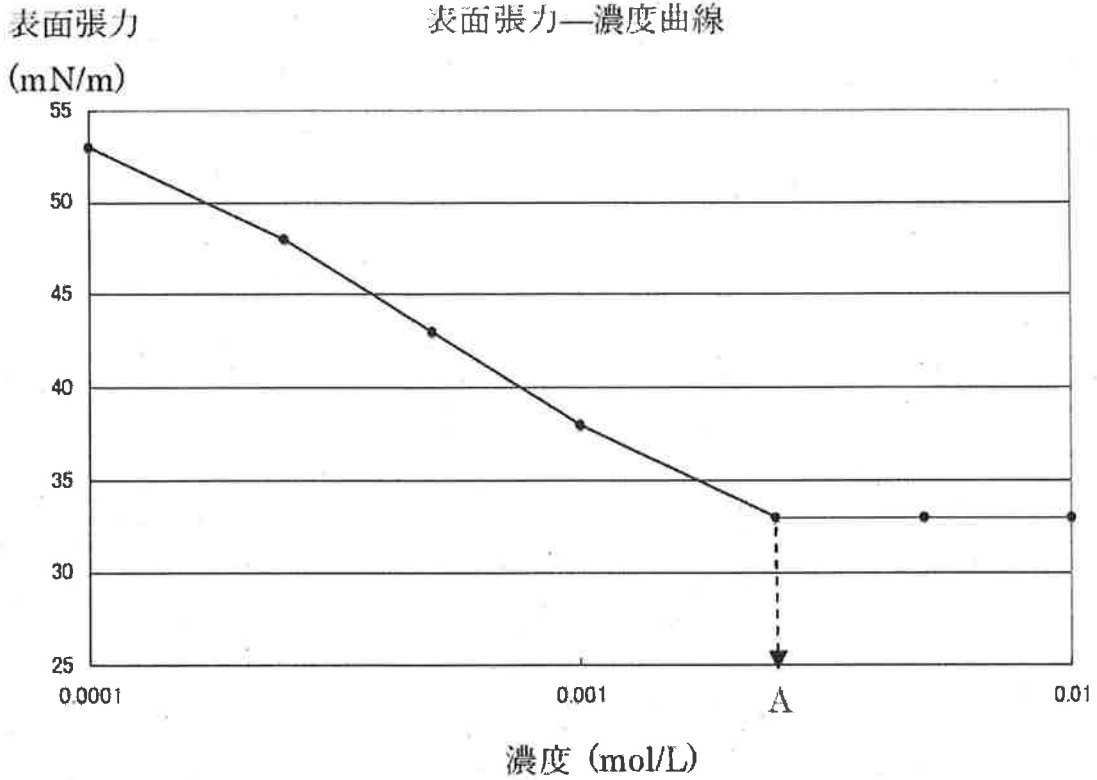


$$K_a = \frac{[\text{CH}_3\text{CO}_2^-][\text{H}^+]}{[\text{CH}_3\text{CO}_2\text{H}]} = 10^{-4.76} \quad \text{p}K_a = 4.76$$

- 1) 0.1 M (M= mol/l) の酢酸水溶液の pH を計算しなさい（計算の過程も示しなさい）。
- 2) 0.1 M の酢酸水溶液 100 ml に、0.1 M の NaOH 水溶液 50 ml を加えたときの pH を計算しなさい（計算の過程も示しなさい）。

問2 次の問いに答えなさい。

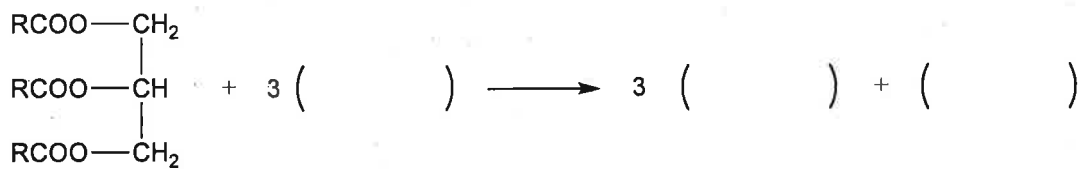
1) かつこ内に適当な語句を記入しなさい。



洗剤などの日常生活品や多岐にわたる工業分野において界面活性剤が使用されているが、その種類には、(①)、(②)、(③)、(④) 界面活性剤がある。これらは水溶液中、上図のような表面張力—濃度曲線になるが、A 以上の濃度で (⑤) を形成する。また、界面活性剤の親水性（疎水性）を表す指標として (⑥) がある。

2) A の濃度は何とよばれていますか。日本語で答えなさい。

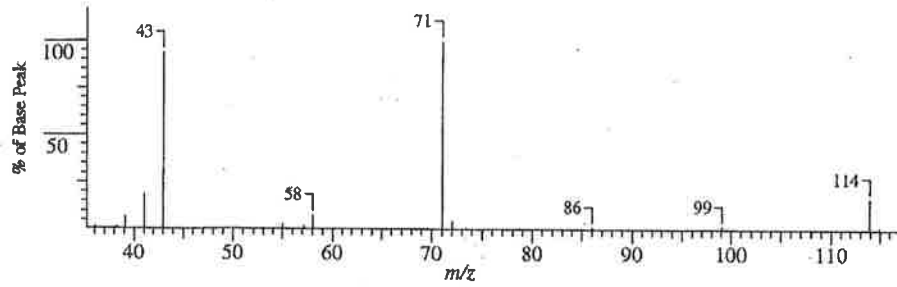
3) もっとも古い界面活性剤として石けんがありますが、油脂と苛性ソーダによって製造されます。下のスキームを完成させなさい。



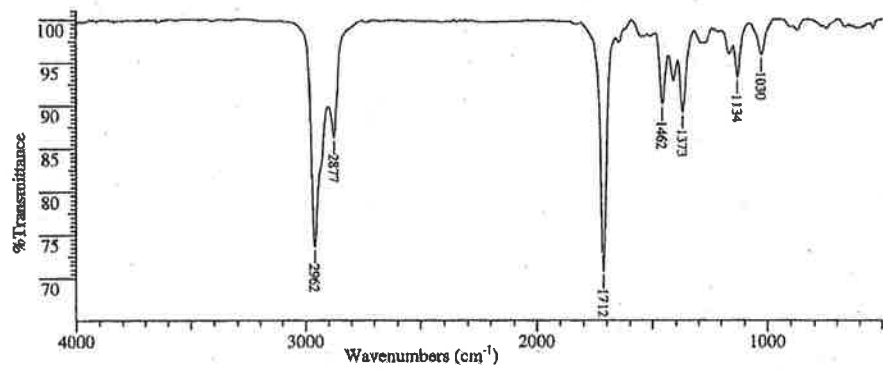
問3 次のMS、IR、¹H-NMR、¹³C-NMR スペクトルから、化合物 A、B の構造式を示しなさい。

1) 化合物 A

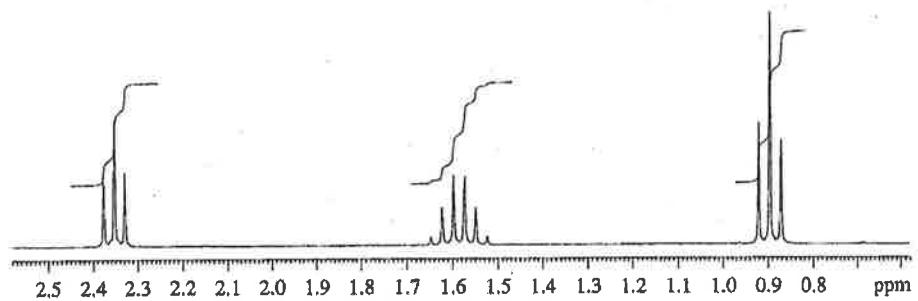
MS



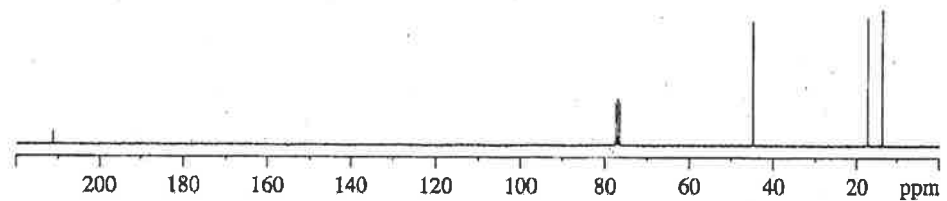
IR



¹H-NMR
(CDCl₃)

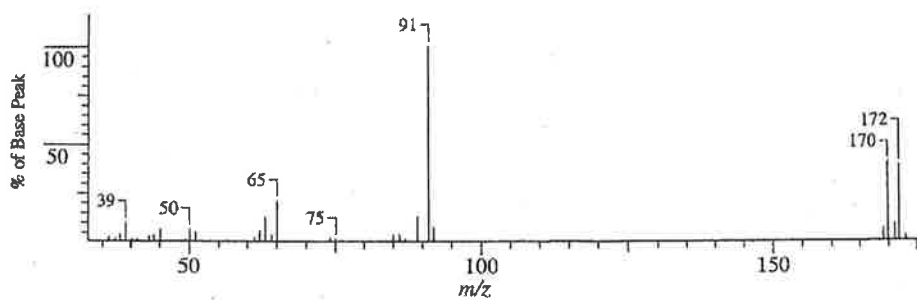


¹³C-NMR
(CDCl₃)

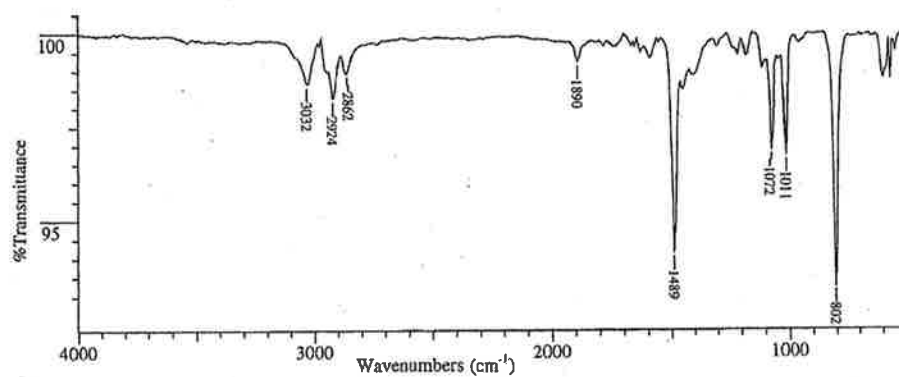


2) 化合物 B

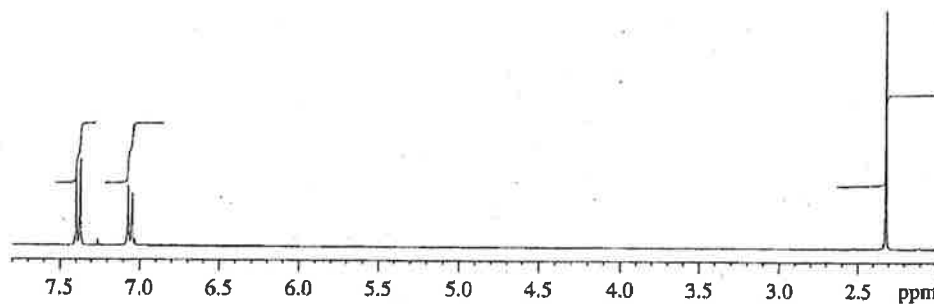
MS



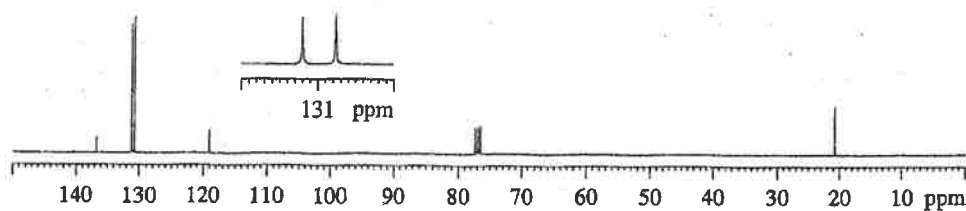
IR



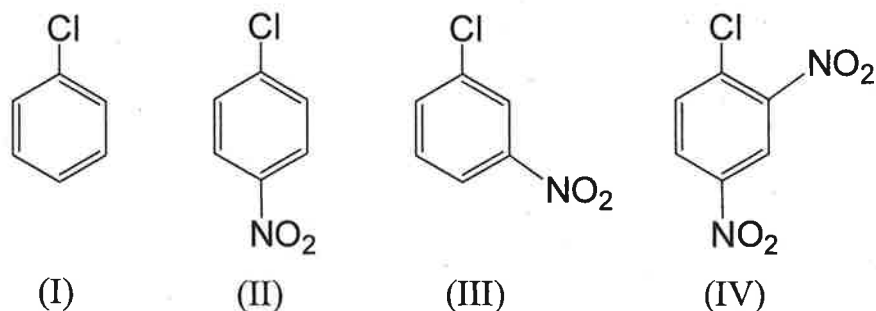
¹H-NMR
(CDCl₃)



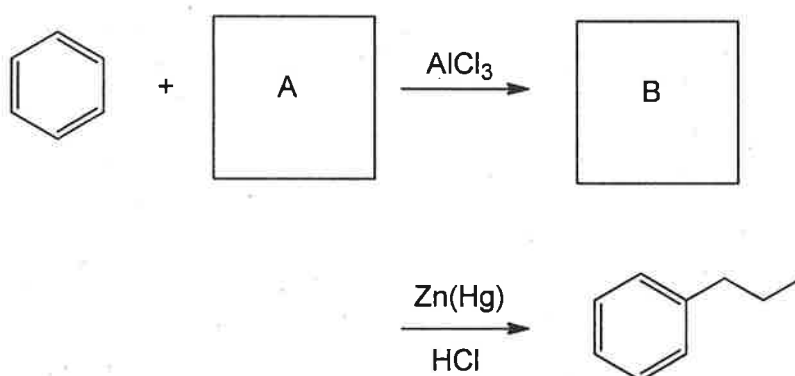
¹³C-NMR
(CDCl₃)



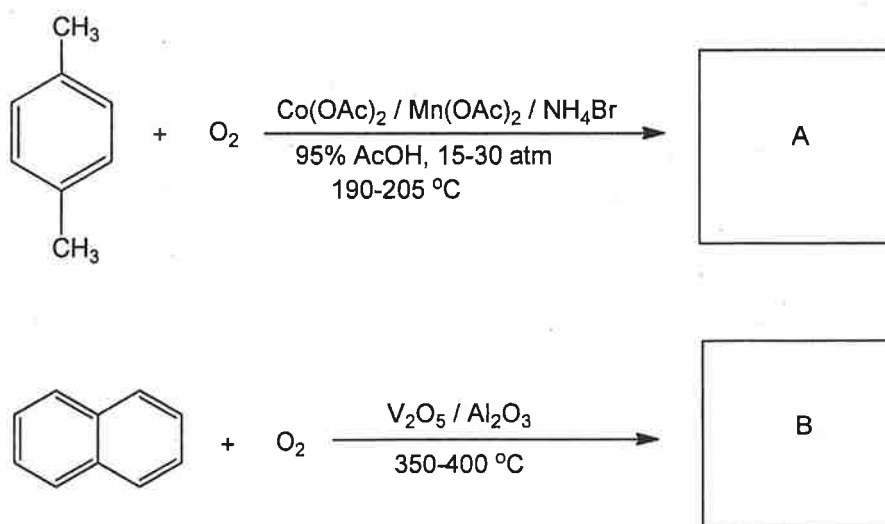
問4 次の化合物と NH_3 とを作用させ、Cl をアミノ基に置換する場合の反応性を、大きいものから順に記号で示しなさい。【例：(I) > (II) > (III) > (IV)】



問5 ベンゼンからプロピルベンゼンを合成しようとしています。次に示す試薬や中間体 A、B の構造式を答えなさい。また、この2つの反応の名称を記入しなさい。

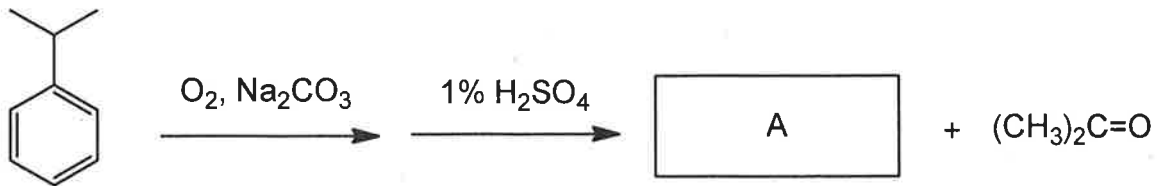


問6 次に示す反応の生成物 A、B の構造式と化合物名を記入しなさい。

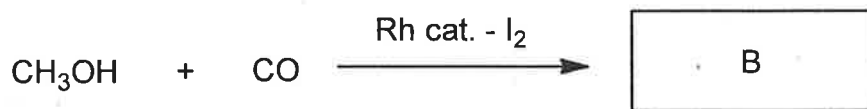


問 7 次に示す工業的な合成法を用いて、加圧加温の条件で反応させた場合の生成物 A、B の構造式をそれぞれ示しなさい。また、この合成法の名称を記入しなさい。

1)



2)



問 8 ステアリン酸をヘキサンに溶解して、濃度 5.00×10^{-6} mol/L にした溶液 1.00 mL を水面に注ぎ、水面上にステアリン酸の単分子膜を形成させ、可動式の板で圧縮して固体膜とすると 6.02 cm^2 の面積になりました。この時のステアリン酸 1 分子の分子占有面積 (単位 nm^2) を設問に従って求めなさい。また、ステアリン酸の分子量を 284、比重を 0.850 としてステアリン酸 1 分子の分子鎖長 (単位 nm) を計算しなさい。アボガドロ数 (N_A) は、 6.02×10^{23} molecule/mol とし、有効数値は 3 桁とします。

(1) ヘキサン溶液の濃度 c 、体積 V から形成した単分子膜中に含まれるステアリン酸の分子数 N_m を求める式を書き、その値を計算しなさい。

$$N_m = \boxed{\text{①}} = \boxed{\text{②}} \text{ molecule}$$

$$c = 5.00 \times 10^{-6} \text{ mol/L}, V = 1.00 \text{ mL} = 1.00 \times 10^{-3} \text{ L}, N_A = 6.02 \times 10^{23} \text{ molecule/mol}$$

(2) 単分子膜の面積 $S\text{ cm}^2$ 、(1) で求めたステアリン酸の分子数 N_m からステアリン酸 1 分子の分子占有面積 $\sigma\text{ nm}^2$ を求めなさい。

$$\sigma = S/N_m = \boxed{\text{③}} \text{ nm}^2$$

$$S = 6.02 \text{ cm}^2 = 6.02 \times 10^{14} \text{ nm}^2, \text{ cm}^2 = (10^{-2} \text{ m})^2 = (10^{-2} \times 10^9 \text{ nm})^2 = 10^{14} \text{ nm}^2$$

(3) ステアリン酸のモル体積を求めなさい。

$$(284 \text{ g/mol}) \div (0.850 \text{ g/mL}) = \boxed{\text{④}} \text{ mL/mol}$$

ステアリン酸1分子の体積を求めなさい。

$$\left(\boxed{\text{④}} \text{ mL/mol} \right) \div N_A = \boxed{\text{⑤}} \text{ mL/molecule}$$

以上の結果より、ステアリン酸1分子の分子鎖長を計算しなさい。

$$\left(\boxed{\text{⑤}} \text{ mL/molecule} \right) \div \left(\boxed{\text{③}} \text{ nm}^2 \right) = \boxed{\text{⑥}} \text{ nm}$$

$$\text{mL} = (10^{-6} \text{ m}^3) = 10^{21} \text{ nm}^3$$

問9 次の記述のなかで誤りのあるものを下記から5個選びなさい。

- 1) アニオン界面活性剤は、石けんとイオンの逆の構造をもっているため「逆性石けん」と呼ばれる。
- 2) 攪拌などの機械的刺激により、可逆的にゲルからゾル、ゾルからゲルに代わる現象をチキソトロピーという。
- 3) ノニオン界面活性剤は、水に溶けた時にイオン化しない親水基を持っている界面活性剤で、水の硬度や電解質の影響を受けにくい。
- 4) ゼラチンの主成分はタンパク質であるが、寒天の主成分は食物繊維である。
- 5) 臨界ミセル濃度を超えれば、洗剤の濃度が濃いほど汚れが良く落ちる。
- 6) ゲル、ミセル、生体高分子、液晶などはソフトマテリアルであるのに対して、金属、セラミックス、プラスチックはハードマテリアルである。
- 7) ゲルは固体状で流動性がないコロイド溶液であるが、ゾルは流動性を持つためにコロイド溶液ではない。
- 8) 拡張ぬれが自発的に起きるためには、系の表面自由エネルギーが拡張過程で減少する必要がある。
- 9) 液晶とは固体と液体の両方の性質を示す物質で、光学的異方性を示す。
- 10) コロイド溶液に電圧をかけると陽極または負極の一方にコロイド粒子が引き寄せられる現象をブラウン運動という。
- 11) エーテル酸素や水酸基などの極性基を疎水性基に導入すると、室温での界面活性剤水溶液の臨界ミセル濃度は顕著に高くなる。
- 12) 乳化とは、水と油のように本来は混じり合わない液体同士を混じらせることであり、分散は、液体の中に固体を均一に混じり合わせることを指す。

受験番号

平成30年10月29日

地方独立行政法人大阪産業技術研究所 森之宮センター 研究員（ソフトマテリアル分野）
採用選考 専門試験問題

解答用紙

問1

1) 計算過程

答え

2) 計算過程

答え

問2

1)

①	②	③
④	⑤	⑥

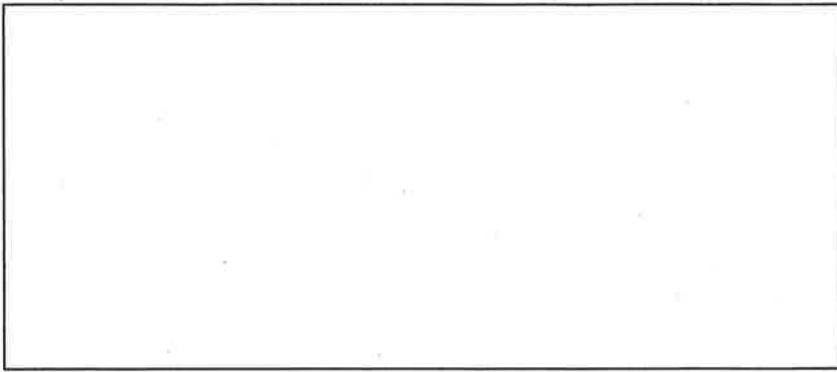
2)

3) カッコ内に記入

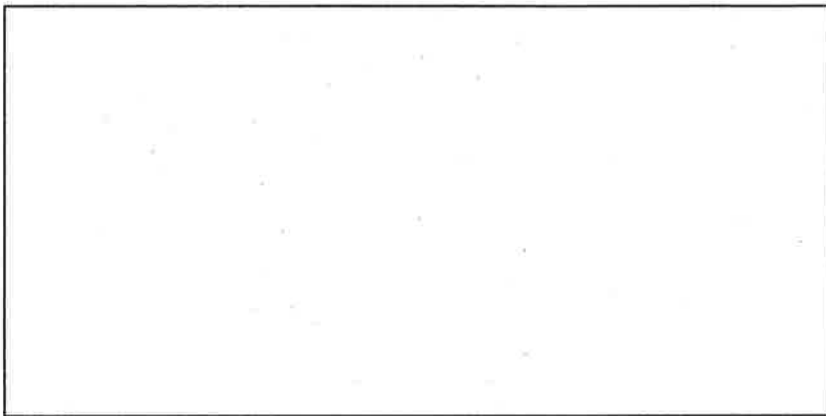


問 3

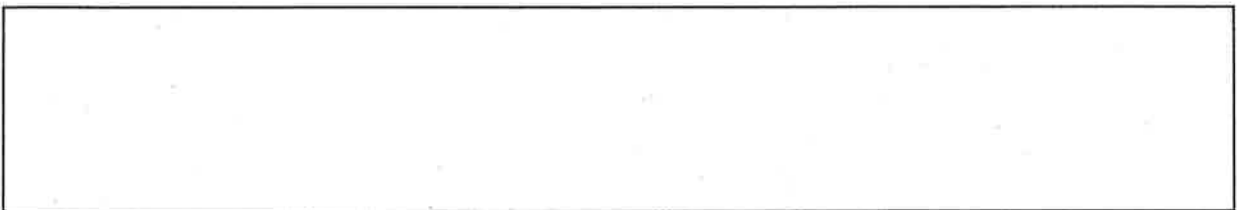
A



B

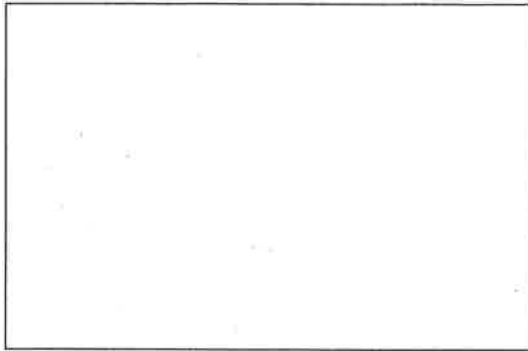


問 4



問5

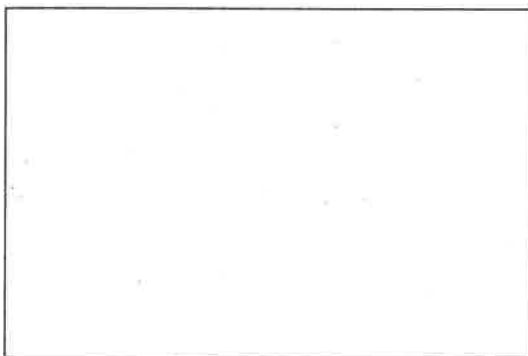
A 構造式



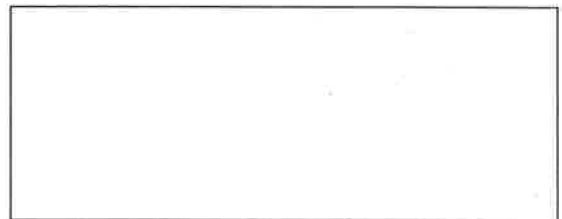
反応名



B 構造式

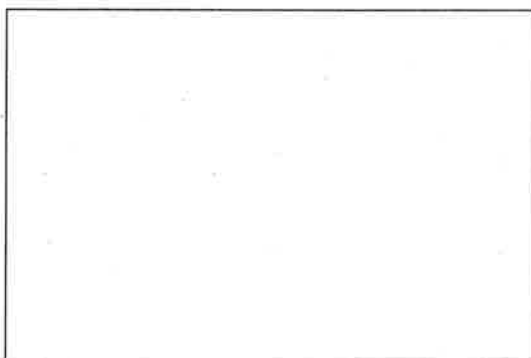


反応名

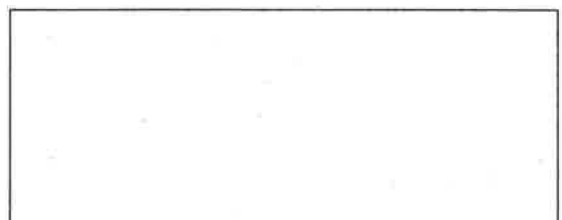


問6

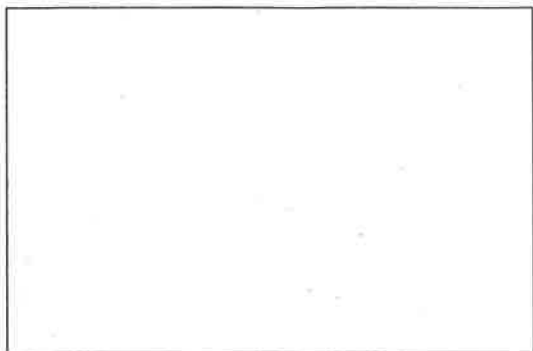
A 構造式



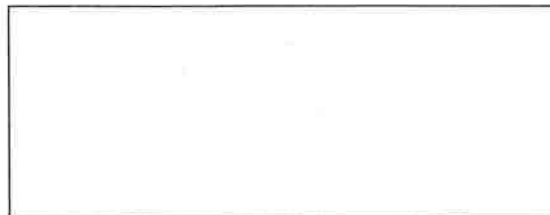
A 化合物名



B 構造式

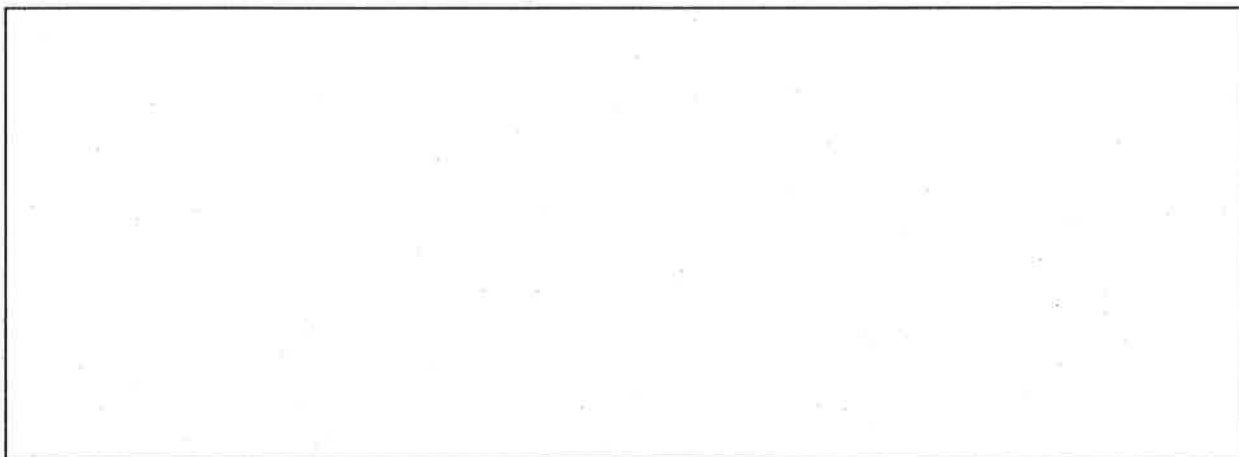


B 化合物名



問7

1) A 構造式



合成法の名称



2) B 構造式

合成法の名称

問 8

①

②

③

④

⑤

⑥

問9

--	--	--	--	--